



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

TREBALL FINAL DE GRAU

ANÀlisi DE LES HABILITATS OCULOMOTORES EN LA VELOCITAT I COMPRESIÓ LECTORA EN ESTUDIANTS DE PRIMÀRIA

NURIA HERNÁN JORDANA

DIRECTORA

MONTSERRAT AUGÉ SERRA

DEPARTAMENT D'ÒPTICA I OPTOMETRIA

GENER DEL 2016

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

© Universitat Politècnica de Catalunya, any 2016. Tots els drets reservats.



GRAU EN OPTICA I OPTOMETRIA

El Sr./Sra. Montse Augé Serra, com a director/a del treball,

CERTIFIQUEN

Que el Sr./Sra. Nuria Hernán Jordana ha realitzat sota la seva supervisió el treball ANÀLISI DE LES HABILITATS OCULOMOTORES EN LA VELOCITAT I COMPRENSIÓ LECTORA EN ESTUDIANTS DE PRIMÀRIA que es recull en aquesta memòria per optar al títol de grau en Òptica i Optometria.

I per a què consti, signo/em aquest certificat.

Sr/Sra. Montse Augé Serra

Director/a del treball

Terrassa, 15 de Gener del 2016

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

© Universitat Politècnica de Catalunya, any 2016. Tots els drets reservats.



GRAU EN OPTICA I OPTOMETRIA

RESUM

La visió s'ha tornat imprescindible en l'aprenentatge ja que dues terceres parts de la informació que aconseguim la persona arriba pels ulls. La seva coordinació, comparació, processament i integració al cervell farà que es pugui entendre allò que es llegeix o es veu. En la societat on vivim cada cop s'utilitzen més els dispositius mòbils i pantalles en general per a escriure, llegir i aprendre a les escoles. Per això nosaltres hi tenim un paper important en aquesta etapa.

L'objectiu del treball és l'avaluació de les habilitats oculomotores en nens de Primària ja que es troben en una etapa d'aprendre a llegir, a escriure i on aprenen els coneixements bàsics per a més endavant desenvolupar-los.

S'ha realitzat un cribatge visual en tres escoles diferents on hem fet exàmens optomètrics complets i posteriorment hem realitzat uns informes de cada nen als pares i una xerrada explicant els resultats. Hem pogut detectar molts problemes en la lectura dels quals la causa era una mala motilitat ocular o altres disfuncions de la visió binocular o acomodativa.

Així doncs, els resultats obtinguts ens confirmen que les dificultats en les habilitats oculomotores poden afectar al rendiment escolar tant en l'etapa d'aprendre a llegir i escriure com en la d'aprendre coneixements per a poder-los entendre i desenvolupar.



GRAU EN OPTICA I OPTOMETRIA

RESUMEN

La visión se ha vuelto imprescindible en el aprendizaje ya que dos terceras partes de la información que recibe la persona llega a través de los ojos. Su coordinación, comparación, procesamiento e integración al cerebro hará que se pueda entender lo que se lee o se ve. En la sociedad en la que vivimos cada vez más se utilizan más dispositivos móviles y pantallas en general para escribir, leer y aprender en las escuelas. Por todo esto nosotros tenemos un importante papel en esta etapa.

El objetivo del trabajo es la evaluación de las habilidades oculomotoras en niños de Primaria ya que se encuentran en una etapa de aprender a leer, a escribir y donde aprenden los conocimientos básicos para más adelante desarrollarlos.

Se ha realizado un cribado visual en tres escuelas diferentes donde hemos realizado exámenes optométricos completos y, posteriormente hemos elaborado unos informes de cada niño para los padres y una charla explicando los resultados obtenidos. Hemos podido detectar muchos problemas en la lectura los cuales la causa era una mala motilidad ocular u otras disfunciones de la visión binocular o acomodativa.

Finalmente, los resultados obtenidos nos confirman que las dificultades en las habilidades oculomotoras pueden afectar al rendimiento escolar tanto en la etapa de aprender a leer y a escribir como en la de aprender los conocimientos básicos para poderlos entender y a partir de allí desarrollarlos.



GRAU EN OPTICA I OPTOMETRIA

ABSTRACT

The vision has become essential for learning, given that two thirds of the information the person gathers, comes from the eyes. Its coordination, comparison, processing and integration to the brain will make possible to understand what is read or seen. In the society we live in, we use more and more often mobile devices and screens in general to type, read, and learn at schools. This is why we have an important role in this stage.

The aim of this project is the evaluation of the oculomotor skills of children in Elementary School, given that they are in the stage of learning to read, write and where they're learning the basic concepts to develop later on.

A visual screening has been performed in three different schools, where we have given complete optometric exams and, later on, we prepared reports for the parents of each child and explained them the results. We have been able to notice several problems in reading, of which the cause was the poor ocular motility or other visual binocular or accommodative disfunctions.

Finally, the obtained results confirm that the difficulties in the oculomotor skills can impact school performance, both in the stage of learning to read and write, as in the stage of learning basic concepts to later understand and develop.



GRAU EN OPTICA I OPTOMETRIA

SUMARRY

In the first place the learning is a psychological process which involves many parts of our body and is intended to facilitate the adaptation of organisms.

One of these parts is the brain vision. The vision is a complex process and fundamental school learning, where 2/3 pieces of the information that the children receive is with the eyes, and it is coordination, comparison, processing and integration in the brain will be able to understand what is read or see on the blackboard. So it is the most important to learning good.

As we know the learning is a necessary capacity in our lives. Since we burned we have been beginning to interact with the environment, the information comes to sensory channels, arrive the central nervous system and the system answers by motor. Whether this experience has been positive or negative becomes an experience, accumulate all memory of our brain to return and be able to cope with various situations in the future.

This ability to learn will be useful is very important for our routine life as either people having to study for a profession as to apply it and understand it as you never learned before. That we will be able to adapt to the various changes in our life and to grow as professionals and as to be better person.

In the society in which we live there are to increase more demands on the visual, where information and communications technology are replacing the traditional types of learning to schools, where before there were books and blackboards now there are tablets , computers, and Projector screens , this means that in many cases because there is virtually paper books . In extracurricular activities was also affected, where to be increase to spend more time up close, which requires visual and perceptual skills that allow good read comfortably and quickly understands that. Any type to less of these skills will result in possible school failure.

To review these skills should be present in the learning of reading and writing are two distinct stages: the first (before when children are 7 years old) is that you learn to read in which the goal is the recognition of the word, and when reading is now automated (from 7 or 8 years old) will start the phase in which



GRAU EN OPTICA I OPTOMETRIA

SUMARRY

reading serves to keep learning as the main goal is to extract the meaning of the word. It is important to know at what stage the child is reviewed as a very different type.

In an new that I read it said it is estimated that 15% to 30% of the learning difficulties that children are presented with a problem linked to efficacy and / or visual perception, moreover, that we as vision professionals have a lot of work to this process so that children can learn with the vision.

These problems linked to visual efficiency may be for:

1-Accommodation: as we know is the ability that we could maintain focus on activities in near vision such as reading or writing. Accommodative flexibility is the ability that allows us to focus on rapidly changing look of a stimulus to another located at different distances. If we have a poor accommodation will not focus quickly when we want to read although it will spend a few seconds to start and then be able to focus and this have a reduced speed reading because it will take more to focalize . Exactly the same would happen with inflexibility accommodative.

2-Binocularity: Is the ability that you could to use both eyes simultaneously and in a coordinated manner and that will usher in perfect condition or stereopsis vision in 3D. If this is not good enough it may lead to situations diplopia, deletions of one eye and the more likely a decreased stereopsis or vision in 3D .

3-Ocular motility: Is the ability to follow a moving object in our visual field without moving the head (monitoring) and the ability to learn quickly direct the eye and effective stimulus to another great distance between these two stimuli (saccadic large amplitude) and small distance (saccadic large amplitude) and small distance (saccadic small-amplitude). They are essential reading, writing and sports. They are closely linked with other functions of our body with the language, hearing, motor coordination and balance. Normally, the eyes move in parallel and this enables the brain can form an image merged dimensional stable. When these eyes are not aligned, the brain perceives images that are too different as to merge them, resulting in double vision (diplopia).



GRAU EN OPTICA I OPTOMETRIA

SUMARRY

To avoid this, the brain must remove one of the two images, the eye diverted normally, causing a loss of visual acuity in the eye diverted called amblyopia in that eye. The result of removing one of two images is the loss of three-dimensional or 3D view and thus depth perception.

Therefore, poor motility can cause a child to skip when reading online that affects reading comprehension, make regressions and therefore have a lower reading speed, having to correct the regression line breaks and loses concentration in reading and, therefore, more will be putting a greater effort to read to a lack of understanding that will lead to lack of interest. Other symptoms that the child will have to move your head to read a guide need not to confuse the lines, read confuse words like la for al or es for se and have a very little visual memory.

This is my principal motivation so I decided to make this work, motility is very important to be able to have a comfortable reading, effective immediately. Doing this screening we could detect possible deviations in parallelism binocular (strabismus) and diagnose deficit convergence amblyopia or diplopia. In order to evaluate the ocular motility have done the all of them for different ocular motility testing:

- In the case of fixing: we asked the patient to be fixed on an object for 10 seconds and keep the look. The object can be a pen or other stimulus.
- In monitoring the movements we follow a moving object eyes without moving his head, there must be a good skill in the extraocular muscles. This test is evaluated qualitatively and that the movements are Smooth, Precise Extensive and Complete (SPEC) for each of the positions of gaze. It begins in PPM and continues for the remaining positions.
- Finally, sacàdics movements have begun large-scale by asking the patient to change the setting from point A to B quickly and accurately (with rods Wolf) . Then we evaluated the small amplitude (change one word to another, and when less refixacions faster the more you read and understand) such sacàdics are needed in literacy and the ultimate test is the DEM . Valuation movements sacàdics small and large amplitude is very subjective because it depends largely on the examiner. Potential distractions can greatly affect the test results as reduced concentration



GRAU EN OPTICA I OPTOMETRIA

SUMARRY

and possibly give poor results. That is why our screening has evaluated always the same examiner children to avoid variations between different examiners.

The test DEM (Developmental Eye Movements) of J.E. Richman , a test to detect and differentiate between potential problem motility or attention. This test viso - verbal, designed by children between 6 and 13 years old with different values of normality according to age .

The test measures visual attention DEM calling numbers (or the vertical test A and B) and on the other movements saccadic small amplitude (the horizontal or test C) . Binocularment be performed, examining the person must control the time it takes to read all the sheets . The plates A and B are a series of numbers arranged in two columns and rows foil C are many and should be read horizontally.

While the child will point the examiner read all errors, omissions or transpositions to do well over time, with different parameters and give a formula depending on whether they are high or not can be determined what kind of DEM can be:

- Type I: means you have good skills oculomotor fine.

-Type II have difficulties in oculomotor skills

Type III will have difficulty in recognizing and expression

Type IV will have difficulty in recognizing, expression and oculomotor skills.

At the end, there are factors that can influence the answers of DEM for example: a sustained visual attention, recognition of numbers, time of doubt among vocalization or numbers or subjectivity .

Índex

1. Introducció.....	9
2. Marc teòric.....	10
2.1. Habilitats visuals.....	10
2.1.1. Relacionades amb la funció visual.....	10
2.1.2. Relacionades amb l'eficàcia visual.....	11
2.2. La motilitat ocular.....	11
2.2.1. Síntomes i signes de les dificultats en la motilitat ocular.....	11
2.2.2. Avaluació de la motilitat ocular.....	12
2.2.3. Test DEM.....	13
2.3. L'aprenentatge.....	17
2.4. Què és un criatge visual?.....	19
2.4.1. Gràfics dels resultats dels criatges.....	23
3. Conclusions.....	27
4. Bibliografia.....	28

1.INTRODUCCIÓ

L'aprenentatge és un procés psicològic on intervenen moltes parts del nostre cos i està destinat a facilitar l'adaptació dels organismes. Una d'aquestes parts és el cervell amb la visió. La visió és un procés complex i fonamental en l'aprenentatge escolar, on dues terceres parts de la informació que aconseguix la persona arriba pels ulls, i la seva coordinació, comparació, processament i integració al cervell farà que es pugui entendre allò que es llegeix o que es veu.

En la societat on vivim cada cop hi ha més exigències a nivell visual, on les tecnologies de la informació i la comunicació estan substituint les vies tradicionals de les escoles, on abans només hi havia llibres i pissarres ara n'hi ha Tablets, ordinadors i projectors amb pantalles, en molts casos ja no hi ha pràcticament llibres en paper! En les activitats extraescolars també s'ha vist afectat, on cada cop més passem molt més temps en activitats en visió propera, on es requereix unes habilitats visuals i perceptives bones que permetin llegir còmodament, ràpidament i que es compregui. Qualsevol tipus de mancança a nivell d'aquestes habilitats es traduirà en possible fracàs escolar. És per això que ressalto la importància del paper de l'optometrista en l'etapa escolar, ja que podem ajudar a reforçar aquestes habilitats i així donar eines als nens per a que les puguin utilitzar en el procés de l'aprenentatge.

Vaig llegir l'altre dia una notícia on deien que s'estima que d'un 15% a un 30% de les dificultats d'aprenentatge que presenten els nens estan relacionades amb un problema d'eficàcia i/o de percepció visual, és a dir, que nosaltres com a professionals de la visió tenim molt a fer en aquest procés per a que els nens puguin veure per aprendre.

Com ja sabem l'aprenentatge és una capacitat necessària al llarg de tota la nostra vida. Des que naixem comencem a interactuar amb l'entorn, la informació ens arriba per canals sensorials, arriba al sistema nerviós central i es respon mitjançant el sistema motor. Tant si aquesta vivència ha estat positiva com negativa es converteix en una experiència que, es van acumulant totes a la memòria del nostre cervell per a poder-la recuperar i fer front a diverses situacions en un futur.

Aquesta capacitat d'aprendre ens serà útil per a tota la nostra vida, ja sigui com per estudiar per a tenir una professió com per aplicar-la i entendre-la com no haves après abans. Això ens farà que siguem capaços d'adaptar-nos als diferents canvis de la nostra vida i poder créixer com a professionals i com a persones.

En aquest treball aprofundiré en l'etapa escolar ja que penso que és una de les més complexes a nivell d'aprenentatge i representa un gran repte per als nens. A continuació exposaré les habilitats motrius, d'escolta i visuals que afecten a l'aprenentatge, en les quals em centraré en la motilitat ocular i els efectes que té en l'aprenentatge i tot seguit l'avaluació optomètrica d'aquestes habilitats i com reforçar-les.

2. MARC TEÒRIC

2.1.Habilitats visuals

En primer lloc s'ha de diferenciar entre vista i visió. En el primer cas, en la vista, respon a l'assignació de l'agudesia visual de lluny, mentre que la visió és un conjunt d'habilitats interrelacionades (figura 1) on gràcies a cada part podem extreure una informació més complexa i un significat de l'entorn i poder interactuar d'una manera adaptativa. La visió és un procés neurològic en el que integra totes les habilitats visuals i permeten identificar, interpretar i comprendre tots els estímuls que arriben a la retina i poder-los servir per a futures eines per aprendre. Podem parlar de diferents nivells d'habilitats visuals:

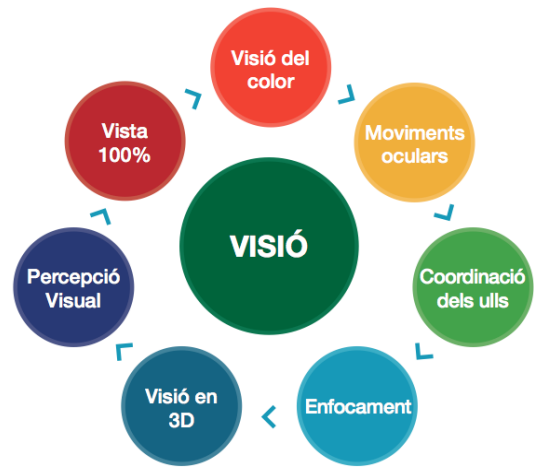
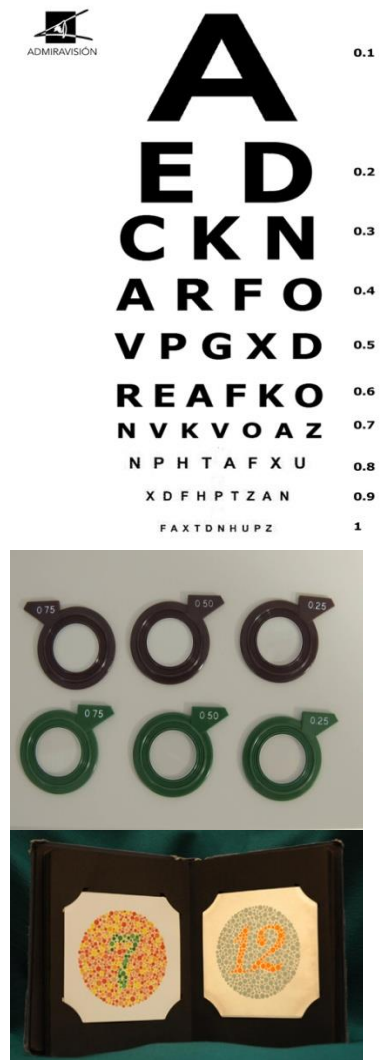


Figura 1: Procés de la visió

2.1.1. Relacionades amb la funció visual

1. Agudesia visual: Fa referència a la capacitat de distingir detalls petits per a una determinada distància. La mesura es fa monocularment per saber com hi veuen per separat i si són semblants o no. Hi ha moltes maneres d'expressar-se, la més comú és la nutació decimal. L'agudesia visual òptima és la de la unitat, i a mesura que empitjora més baix és el seu número.
2. Refracció ocular: La condició refractiva és la capacitat de l'ull d'enfocar la imatge a la retina. L'emmetrop és aquell ull que enfoca una imatge llunyana a la seva retina i ho fa nítidament i sense esforç visual. Al contrari, tindríem els l'ametropia, els quals els podem classificar en miopia, hipermetropia i astigmatisme. En aquests casos tenen la condició en la qual la longitud de l'ull i la seva potència diòptrica no són els òptims i per tant la imatge que es forma a la retina és borrosa i s'ha de neutralitzar mitjançant lents negatives (miopia), positives (hipermetropia) o lents astigmàtiques (astigmatisme).
3. Visió del color: La visió del color és important ja que molts cops per aprendre s'utilitza diferents games i colors per a entendre i diferenciar visualment. Si aquesta part està afectada pot quedar compromès aquesta part de l'aprenentatge. Es una anomalia que no s'ha trobat cap correcció encara que és important per a l'individu que ho sapigui.



2.1.2. Relacionades amb l'eficàcia visual:

1. **Motilitat ocular:** És l'habilitat per seguir un objecte en moviment dins del nostre camp visual sense moure el cap (seguiments) i la capacitat per saber dirigir els ulls de forma ràpida i eficaç d'un estímul a un altre en gran distància entre aquests dos estímuls (sacàdics de gran amplitud) i en petita distància (sacàdics en petita amplitud). Són imprescindibles per la lectura, l'escriptura i l'esport. A més, estan íntimament lligats amb altres funcions del nostre organisme com el llenguatge, l'audició, la coordinació motora i l'equilibri.
2. **Acomodació:** És l'habilitat que ens permet mantenir l'enfocament en diferents activitats en visió propera com ara la lectura o l'escriptura. La flexibilitat acomodativa és la capacitat que ens permet enfocar ràpidament al canviar de mirada d'un estímul a un altre situats a diferents distàncies.
3. **Binocularitat:** És l'habilitat que permet utilitzar els dos ulls de manera coordinada i simultània i que, en perfectes condicions donarà pas a l'estereopsis o visió en 3D.



2.2.- Què és la motilitat ocular?

La motilitat ocular valora els moviments espontanis i coordinats dels ulls, detectant possibles desviacions en el paral·lelisme binocular (estrabismes) i permet diagnosticar el dèficit de convergència, l'ambliopia o la diplòpia.

Normalment, els ulls es mouen de forma paral·lela i això permet que el cervell pugui formar una imatge fusionada, estable i tridimensional. Quan aquests ulls no estan alineats, les imatges que percep el cervell són massa diferents com per fusionar-les, donant lloc a una visió doble (diplopia). Per a evitar això, el cervell ha de suprimir una de les dues imatges, la de l'ull desviat, i això provoca normalment una pèrdua d'agudes visual en aquest ull desviat, anomenada ambliopia d'aquell ull. El resultat d'eliminar una de les dues imatges és la pèrdua de la visió tridimensional i, per tant, la percepció de profunditat.

2.2.1.- Síntomes i signes de les dificultats en la motilitat ocular

Hi ha molts símptomes, signes i conductes que ens poden fer sospitar que un nen presenta dificultats en la motilitat ocular, com poden ser:

- Rellegir paraules.
- Lectura molt lenta.
- Moure el cap quan llegeix.

- Necessita una guia per no confondre les línies.
- Ressegueix les paraules amb el dit.
- Confon paraules com “la” per “al”.
- Es salta línies, lletres o paraules.
- No entén el text.
- Posició anòmala del cap al llegir.
- Poca memòria visual.

Per a saber si un/a nen/a té una bona motilitat ocular hi ha tres proves bàsiques:

- 1) Fixació: És l'habilitat de mantenir l'atenció d'un objecte mantenint la mirada fixa sense fer moviments.
- 2) Moviments de seguiment: És l'habilitat de mantenir la mirada en un objecte en moviment sense moure el cap.
- 3) Moviments sacàdics: Habilitat de moure els ulls en direcció de l'objecte A al B.

2.2.2.- Avaluació de la motilitat ocular

- 1) La fixació: L'avaluem demanant al pacient que es fixi en un objecte durant 10 segons i que mantingui la mirada. L'objecte pot ser un bolígraf o un altre estímul.
- 2) Moviments de seguiment: Fem seguir amb la mirada un objecte en moviment sense moure el cap, hi ha d'haver una bona habilitat en els músculs extraoculars. Aquesta prova és qualitativa i s'avalua que els moviments siguin Suaus, Precisos, Extensos i Complets (SPEC) per a cadascuna de les posicions de mirada. Es comença en PPM i es segueix per la resta de posicions.
- 3) Els moviments sacàdics: Són els salts que fan els ulls de passar de mirar l'objecte A a mirar l'objecte B, es tracta de passar d'una fixació a una altre amb precisió. En la lectura es tracta els sacàdics de petita amplitud (d'una paraula a una altre) i, per tant, quantes menys refixacions hi hagi, més ràpida serà la lectura i més es comprendrà.

Hi ha dos tipus de moviments sacàdics:

-Els sacàdics de **gran amplitud**:

Permeten fer el pas de mirar un objecte en visió llunyana a un altre en visió propera i canviar de fixació d'un objecte a un altre a diferents distàncies. Normalment s'utilitzen unes varetes anomenades de Wolf, que als seus extrems tenen formes diferents per facilitar l'exercici, també es pot utilitzar dues taules de Hart ben separades o també amb videojocs el qual el procediment sempre és molt semblant.

-Els sacàdics de **petita amplitud**:

Són necessaris en la lectoescriptura i el test per excel·lència és el DEM. Altres test són el CSCO (Southern California College of Optometry) o el KDT (King Devick Saccadic Test).



2.2.3.- Test DEM

El test DEM (Developmental Eye Movements) de J.E. Richman, que és una prova per a detectar i per diferenciar entre possible problema de motilitat o d'atenció. És un test viso-verbal, dissenyat per nens entre 6 i 13 anys amb diferents valors de normalitat segons l'edat.

El test DEM mesura l'atenció visual anomenant números (els verticals o test A i B) i per altra banda els moviments sacàdics de petita amplitud (els horitzontals o test C). S'ha de realitzar binocularment, la persona que està examinant ha de controlar el temps que triga en llegir totes les làmines. Les làmines A i B són una sèrie de números ordenats en dues columnes, i la làmina C són moltes files i s'han de llegir horitzontalment.

Mentre el/la nen/a està llegint cada làmina, l'examinador a més d'enregistrar el temps també ho farà si hi ha alguna omissió, repetició, substitució o translacions de números i, finalment tot això omplirà les dades d'una fórmula i ens donarà el paràmetre final, el qual podrem veure si està dins de la normalitat per l'edat del nen o no. Els temps obtinguts i totes les errades marquen en conjunt la tipologia de la causa de la dificultat lectora del nen:

En la taula següent podem veure en funció dels resultats quin tipus de DEM serà i la seva interpretació:

TEMPS VERTICAL	TEMPS HORIZONTAL	R= Th/Tv	INTERPRETACIÓ
Normal	Normal	Normal	Tipus I: Bones habilitats oculomotores fines
Normal	Elevat	Elevat	Tipus II: Dificultats en habilitats oculomotores fines
Elevat	Elevat	Normal	Tipus III: Dificultats en el reconeixement i expressió
Elevat	Molt elevat	Elevat	Tipus IV: Dificultat en el reconeixement, expressió i en hab. oculomotores fines

-> **Tipus I:** Tant la lectura horitzontal com la vertical és normal per a la seva edat. Podem assegurar que el ràtio serà normal. La conclusió d'aquest tipus de DEM és que presenta bones habilitats oculomotores fines necessàries per la lectura. Atenció, el DEM ens informa sobre les habilitats oculomotores fines per la lectura, no informa de l'existència o no de problemes de lectura ja que això ens ho indicarà el/la mestre, el psicòleg escolar o l'especialista que correspongui. Amb el DEM no podem saber si el nen/a presenta problemes en la lectura, lo únic que podem extreure és que en el tipus I el nen té bones habilitats en la motilitat ocular de petita amplitud necessàries per la lectura i l'atenció visual es troba dins dels valors de normalitat per l'edat.

-> **Tipus II:** En aquest cas el temps del test horitzontal és normal però el vertical és elevat per l'edat del nen/a, per tant, el ratio també serà elevat. Per tant, si que hi ha trastorn en les habilitats oculomotores fines necessàries per la lectura.

-> **Tipus III:** En aquest cas tindrem a un nen/a que té el temps vertical elevat, això no és gaire freqüent, aquests nens normalment no s'equivoquen gaire en la lectura o es salten números, però el que sí que són és anormalment lents per a la codificació dels números que tenen al davant. Per aquest motiu en l'exàmen, els examinadors podrem apreciar una capacitat de verbalització disminuïda. També tenen el temps horitzontal elevat ja que si existeix una dificultat per la descodificació dels números en vertical també hi serà en horitzontal. Com els dos són alts, el valor del ratio serà molt pròxim a la normalitat. En resum, aquest nen/a tindrà dificultats en el reconeixement, l'expressió, codificació i altres factors fonològics però no tindrà cap dificultat en habilitats fines necessàries per la lectura.

-> **Tipus IV:** En aquest cas té un temps vertical alt (el qual es tradueix una dificultat en el reconeixement, expressió fonològica o de descodificació dels números) i l'horitzontal és anormalment alt (problemes en habilitats oculomotores fines). En aquest cas el ratio també sortirà elevat. Tot això produirà un trastorn motor i capacitat de *verbalització disminuïda.

*El temps de verbalització es fa més automàtica amb l'edat i es desenvolupa durant la primària. S'ha provat que en els lectors habituals són més ràpids en la resolució d'aquesta prova en front dels mals lectors.

Hi ha factors que poden influir en la resposta del DEM com:

- Atenció visual sostinguda.
- Reconeixement de números i recuperació d'ells.
- Temps d'integració viso-verbal.
- Temps de dubte entre la vocalització de números.



Com funciona aquest test?

Amb els resultats obtinguts es calcularà l'anomenat ràtio, que és un paràmetre per determinar si té una disfunció oculomotora, és el quocient del temps horitzontal entre el temps vertical (tant el temps horitzontal com el vertical estan fetes les modificacions dels errors que s'hagin produït tipus omissions, repeticions, etc).

Si per exemple tenim el següent tests, farem els càlculs a continuació:

Edat= 8 anys

Temps vertical: 24+23= **47 segons=TV**

Temps horitzontal: 74 segons

Omissions: 12

Repeticions: 1

Fórmula horitzontal=

$$Th \times \frac{80}{80+r-o} =$$

$$74 \times \frac{80}{80+1-12} = \mathbf{85,8 \text{ segons} = Th}$$

$$\text{Ratio} = \frac{Th}{Tv} = \frac{85,8}{47} = \mathbf{1,83 = \text{Ratio}}$$

Resultats:

Tv= 47 segons => **Resultat normal**

Th= 85,8 segons => **Resultat elevat**

Ratio: 1,83 => **Resultat elevat**

OPTOMETRIA III - CAS 1
DEM SCORESHEET

NAME _____ DOB _____ AGE 8a 7m GRADE _____

ARTICULATION PRE-TEST Y N NUMBER KNOWLEDGE PRE-TEST Y N
/ = substitution error o = omission error
a = addition error < or > = transposition error

TEST A				TEST B				TEST C					
3	4	6	7	3	7	5	9	8	3	7	5	9	8
7	5	3	9	2	5	7	4	6	2	5	7	4	6
5	2	2	3	1	4	7	6	3	1	4	7	6	3
9	1	9	9	7	9	3	9	2	7	9	3	9	2
8	7	1	2	4	5	2	1	7	4	5	2	1	7
2	5	7	1	5	3	7	4	8	5	3	7	4	8
5	3	4	4	7	4	6	5	2	7	4	6	5	2
7	7	6	7	9	2	3	6	4	9	2	3	6	4
4	4	5	6	6	3	2	9	1	6	3	2	9	1
6	8	2	3	7	4	6	5	2	7	4	6	5	2
1	7	5	2	5	3	7	4	8	5	3	7	4	8
4	4	3	5	4	5	2	1	7	4	5	2	1	7
7	6	7	7	7	9	3	9	2	7	9	3	9	2
6	5	4	4	1	4	7	6	3	1	4	7	6	3
3	2	8	6	2	5	7	4	6	2	5	7	4	6
7	9	4	3	3	7	5	9	8	3	7	5	9	8
9	2	5	7										
3	3	2	5										
9	6	1	9										
2	4	7	8										

TIME: 74 sec
 _____ 5 errors _____ 0 errors
 _____ 8 errors _____ 1 errors

ADJ TIME = TIME $\times \frac{80}{(80 - o + a)}$
 ADJ TIME = _____ sec
 TOTAL ERRORS (s + o + a + t) = _____

TOTAL TIME: _____ sec
 ADJ TIME: _____ sec
 ERRORS: _____

RATIO = $\frac{\text{HORIZONTAL ADJ TIME}}{\text{VERTICAL ADJ TIME}} = \frac{74}{47} = \mathbf{1,57}$

Tipus DEM= Tipus II: Té dificultats en habilitats oculomotores fines

Si la prova vertical dóna un temps elevat normalment es repeteix aquesta part de la prova ja que rarament existeix un problema de binocularitat en vertical i, al ser la primera prova del DEM molt cops es pot associar els mals resultats a una falta d'atenció. Si en repetir-ho segueix donant malament, es podrà afirmar que efectivament té un problema d'atenció sostinguda i no es podrà fer el test horitzontal. Si pel contrari, al segon cop dóna bé, es podrà realitzar l'horitzontal.

Si el resultat de la prova horitzontal no és correcte, es repetirà dues vegades més aquesta prova per assegurar-nos. Si segueix elevat podem afirmar que hi ha un problema oculomotor i permetem que faci una quarta vegada el test per resseguint-lo amb el dit.

Si el ràtio no és correcte per l'edat, cal repetir dues vegades cada test. Si el resultat no millora, podem afirmar que té un problema oculomotor i d'atenció.

Acontinuació tenim el test DEM de l'examinador, on es poden veure els tres test i al final la fórmula, i el DEM que veu la persona a examinar.

DEM SCORESHEET

NAME _____ DOB _____ AGE _____ GRADE _____

ARTICULATION PRE-TEST Y N NUMBER KNOWLEDGE PRE-TEST Y N

/ = substitution error
a = addition error

o = omission error
< or > = transposition error

TEST A				TEST B				TEST C			
3	4	6	7	3	7	5	9	8			
7	5	3	9	2	5	7	4	6			
5	2	2	3	1	4	7	6	3			
9	1	9	9	7	9	3	9	2			
8	7	1	2	4	5	2	1	7			
2	5	7	1	5	3	7	4	8			
5	3	4	4	7	4	6	5	2			
7	7	6	7	9	2	3	6	4			
4	4	5	6	6	3	2	9	1			
6	8	2	3	7	4	6	5	2			
1	7	5	2	5	3	7	4	8			
4	4	3	5	4	5	2	1	7			
7	6	7	7	7	9	3	9	2			
6	5	4	4	1	4	7	6	3			
3	2	8	6	2	5	7	4	6			
7	9	4	3	3	7	5	9	8			
9	2	5	7								
3	3	2	5								
9	6	1	9								
2	4	7	8								

TIME: _____ sec

_____ s errors _____ o errors
_____ a errors _____ t errors

ADJ TIME = TIME $\times \frac{80}{(80 - o + a)}$

_____ sec _____ sec

TOTAL TIME: _____ sec
ADJ TIME: _____ sec
ERRORS: _____

ADJ TIME = _____ sec
TOTAL ERRORS (s + o + a + t) = _____

RATIO = $\frac{\text{HORIZONTAL ADJ TIME}}{\text{VERTICAL ADJ TIME}} = \frac{\quad}{\quad}$

DEH1

TEST A

3	4
7	5
5	2
9	1
8	7
2	5
5	3
7	7
4	4
6	8
1	7
4	4
7	6
6	5
3	2
7	9
9	2
3	3
9	6
2	4

TEST C

3	7	5	9	8
2	5	7	4	6
1	4	7	6	3
7	9	3	9	2
4	5	2	1	7
5	3	7	4	8
7	4	6	5	2
9	2	3	6	4
6	3	2	9	1
7	4	6	5	2
5	3	7	4	8
4	5	2	1	7
7	9	3	9	2
1	4	7	6	3
2	5	7	4	6
3	7	5	9	8

En la següent taula tenim els valors de normalitat:

DEVELOPMENTAL EYE MOVEMENT (DEM) TEST				
NORMATIVE				
AGE	VERTICAL TIME (seconds)	HORIZONTAL TIME (seconds)	ERRORS	RATIO (H/V)
	MEAN (S.D.)	MEAN (S.D.)	MEAN (S.D.)	MEAN (S.D.)
6.0-6.11	63.11 (16.59)	98.26 (32.61)	15.22 (11.49)	1.58 (.45)
7.0-7.11	54.83 (9.20)	87.94 (28.18)	12.50 (12.91)	1.60 (.41)
8.0-8.11	46.76 (7.89)	57.73 (12.32)	4.61 (6.91)	1.24 (.18)
9.9.11	42.33 (8.20)	51.13 (13.30)	2.17 (4.10)	1.21 (.19)
10.0-10.11	40.28 (7.43)	47.64 (10.11)	1.91 (2.68)	1.19 (.17)
11.0-11.11	37.14 (5.42)	42.62 (7.61)	1.68 (2.34)	1.15 (.13)
12.0-12.11	35.14 (5.87)	39.35 (8.11)	1.11 (1.17)	1.12 (.10)
13.0-13.11	33.75 (6.53)	37.56 (7.23)	1.61 (2.15)	1.12 (.12)

For Complete Analysis of the Scores Including Standard Scores, Percentiles, Grade Norms, and Case Examples, Please see the DEM Examiners Manual

2.3.- L'aprenentatge

L'aprenentatge és un conjunt de processos que ens permeten adquirir i/o modificar esquemes de comportaments concrets i desenvolupar els coneixements com a resultat de l'experiència i observació del medi que l'envolta. L'aprenentatge ens permet adaptar-nos i despondre amb noves destreses, coneixements o accions a les demandes de la vida.

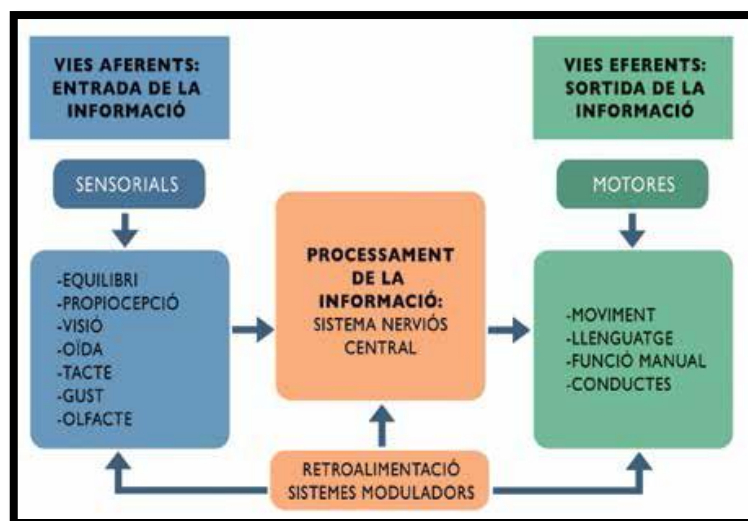
Quan el nen comença el procés d'aprenentatge lector és fonamental que tingui desenvolupades i integrades les habilitats visuals, perceptives i motores, que faciliten una ràpida assimilació de tota la informació lectora. Tenint en compte la complexitat d'aquest procés. És necessari que es produeixin conjuntament les següents habilitats:

- Un control oculomotor precís.
- Una percepció de forma i discriminació visual.
- Desenvolupament d'habilitats relacionades amb l'orientació direccional.
- Memòria visual activa.
- Habilitat per a integrar estímuls auditius i visuals.
- Coordinació ull-mà per al reforç de la lectura mitjançant l'escriptura.

- Atenció adequada a la situació d'aprenentatge.
- Vocabulari adequat.
- Sistema biocular eficaç.
- Coneixement de les lletres.
- Consciència fonològica i sintàctica.
- Habilitat de raonament lògic.

Independentment de l'aprenentatge lector existeixen altres activitats escolars en les quals es necessita cert perfeccionament de les capacitats visuals del nen, com per exemple seguir objectes en moviment, canvis de l'angles de convergència, etc. A més haurà de ser sensible a petits canvis en la sensibilitat al contrast, moviments de petita amplitud, colors, detalls fins i ser capaç de representar en la seva ment diferents dimensions i orientacions espacials. És per tot això que és tant important el complert desenvolupament en l'etapa prèvia a l'aprenentatge (etapa psicomotora).

Existeixen dues vies per les quals una arriba tota la informació, la d'entrada que va fins al sistema nerviós central (via d'entrada o Aferent) per a poder-la processar el nostre cervell i la via de sortida o motora que és convertida en acció, segons es mostra a la figura (Marta Fransoy, et. Al., 2013).



Jean Piaget (1896-1980) va elaborar una teoria del desenvolupament intel·lectual o, com també és coneguda, l'epistemologia genètica. Ens ajuda a definir què pot aprendre un infant i en quin moment, ja que el seu niell de desenvolupament operatori determina una forma d'organització mental i unes possibilitats de raonament i aprenentatge a partir de l'experiència.



Segons Piaget, el desenvolupament cognitiu es defineix en quatre grans estadis:

- 1) Estadi sensoriomotor (de 0 a 18 mesos/2 anys): Intel·ligència pràctica, sense representació mental.

- 2) Estadi preoperatori (de 2 a 7 anys): Apareixen diverses formes de representació mental (llenguatge, pensament, joc simbòlic, etc). La lògica del seu pensament encara es vincula al pensament egocèntric.
- 3) Estadi de les operacions concretes (de 7 a 12 anys): Adquisició de la lògica del pensament i en l'aprenentatge en la lectura.
- 4) Estadi de les operacions formals (d'11 anys en endavant): Pensament hipoteticodeductiu.

En l'aprenentatge de la lectoescriptura veiem que hi ha dues etapes ben diferenciades:

En el primer moment, s'aprèn a llegir i, quan la lectura ja està automatitzada començarà la fase en la qual llegir serveix per continuar aprenent. Les habilitats visuals que entren en joc en una i altra etapa són ben diferents i les hem resumit a la següent taula:

	APRENDRE A LLEGIR (FINS ALS 7 ANYS)	LLEGIR PER APRENDRE (A PARTIR DELS 7 ANYS)
COM?	Lletra per lletra	Reconeixement de paraules senceres. Mapa mental: memòria visual "cortina"
OBJECTIU	Reconeixement de la paraula: t-a-u-l-a	Extracció del significat: La taula d'en Pau és groga.
HABILITATS NECESSÀRIES	De tipus perceptiu, com ara l'orientació viso-espacial, la discriminació i la memòria visual, a més d'una motilitat ocular precisa.	Es fa petita la mida de la lletra i augmenta el número de paraules per full. Són més importants les habilitats acomodatives i vergències. Augmenten les exigències lectores en velocitat i comprensió.
INTEGRACIÓ VISO-AUDITIVA	Discriminació i reforç auditiu: Primer es reforça la lectura en veu alta, després només movent els llavis i finalment mentalment (escolta interna)	Els lectors més eficaços són els que ja no s'escolten mentre llegeixen.
VIA NEUROLÒGICA	Via Fonològica (Hemisferi Esquerre)	Via Lèxica (Hemisferi Dret)

2.4.- Què és un cribatge visual?

És la millor manera d'identificar un problema visual ja que examina la visió de cada nen. Consisteix en una observació més superficial (ja que l'entorn de treball a les escoles no ens permet fer un examen acurat) per a detectar la presència o absència de categories generals de problemes visuals.

No s'ha de confondre un cribatge visual amb un examen visual: una avaluació optomètrica és realitzada en condicions controlades (la il·luminació, correcció habitual, distàncies, etc), és realitzat per part d'un optometrista i és un procediment diagnòstic, mentre que un cribatge visual és un procediment de detecció de disfuncions visuals, realitzat també per l'optometrista

però en condicions no controlades (a l'escola). Un cribatge pretén arribar a un número elevat de la població escolaritzada.

En primer lloc es realitza un qüestionari de detecció de problemes visuals, se'ls hi dona als pares amb suficient antel·lació per a que ho omplin juntament amb els nens. El qüestionari és important ja que ens dona els símptomes que poden tenir i així poder fer més atenció en la part de l'exàmen visual que tinguin més dificultats. A continuació exposo el que varem entregar a les famílies:



QUESTIONARI DE SIMPTOMES

Nom i cognoms.....

Data de naixement..... Edat..... Curs.....

Portes ulleres o lents de contacte?..... Quan fa?.....

T'has fet algun examen visual?..... Quan et vas fer la última revisió de la vista?.....

Has tingut alguna malaltia important o tens alguna al·lèrgia a destacar?.....

Prens algun tipus de medicament? Quin?.....

SIMPTOMES (Marcar amb una X el requadre corresponent)	SI	A vegades	NO
1. Em canso quan porto una estona mirant de prop			
2. Em fa mal el cap quan porto una estona llegint			
3. Veig borrosos quan intento llegir			
4. Quan llegeixo, veig doble			
5. Quan llegeixo, em ploreu els ulls			
6. Quan llegeixo em costa concentrar-me			
7. Quan llegeixo, noto que es mouen les lletres, les paraules o les			
8. Quan llegeixo, m'agafa son			
9. Quan porto una estona llegint, em costa més entendre el que			
10. Llegeixo massa lentament			
11. Crec que giro un ull al llegir			
12. Tanco un ull per veure millor			
13. Sento tensió als ulls quan estic mirant alguna cosa una estona			
14. Quan llegeixo una estona, em distrec amb facilitat			
15. M'acosto o allunyo molt per llegir			
16. Tinc de moure el cap per poder llegir			
17. Em perdo quan estic llegint			
18. Quan llegeixo, em salto algunes paraules o línies			
19. Em resulta difícil copiar de la pissarra			
20. Freqüentment em fa mal el cap			
21. Tinc dificultat per mirar de la pissarra a la llibreta i al revés			
22. Em molesta molt la llum			
23. Sento que em cremen els ulls al llegir			

Respondre aquest qüestionari els teus pares:

Escriure en els requadres en blanc a, b, c segons la resposta escollida	Pare	Mare
Porten ulleres o lentes de contacte?		
Si les utilitzen, quan les porten? a. Sempre b. Només per mirar de lluny (Mirar TV, conduir.... c. Només per mirar de prop (Llegir, escriure, ordinador, cosir....)		
A quina edat van començar a utilitzar-les? a. Abans del 16 anys d'edat b. Després dels 16 anys d'edat		

Si les tres respostes del pare o la mare en el qüestionari son la lletra a. , indica el problema refractiu o visual que presenta (miopia, hipermetropia, astigmatisme, estrabisme, ull gandul....):

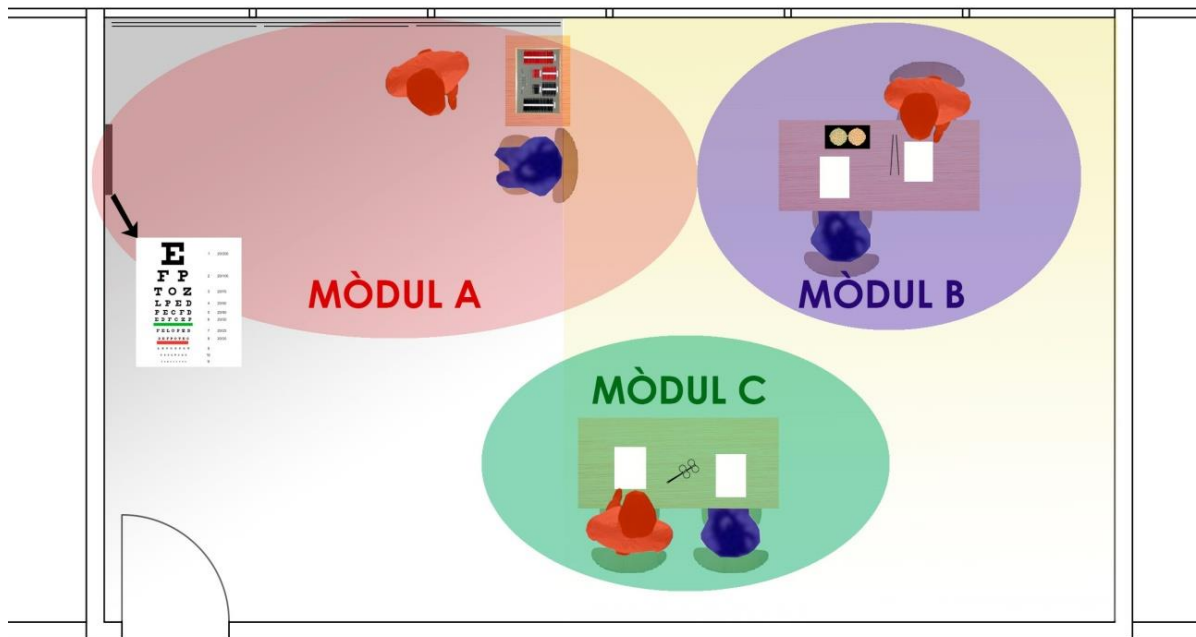
Pare.....

Mare.....

En la següent taula enumero les proves realitzades, els instruments utilitzats en quin mòdul:

Examen avaluat	Instrument utilitzats	Persona qui l'ha realitzat
Agudesia Visual VL	Optotip + cadira	Mòdul A
Refracció ocular	Optotip + caixa de proves	Mòdul A
Motilitat ocular	Varetes de Wolf	Mòdul B
Acomodació	Flipper + text	Mòdul C
Binocularitat	Test DEM + prismes solts	Mòdul B+ Mòdul C
Visió del color	Test Ishihara	Mòdul B
Salut ocular	Llanterna	Mòdul B

A continuació es mostra la distribució dels mòduls per fer el cribatge visual:



En el mòdul A es feien les següents proves:

- Anamnesis
- Agudesia Visual de lluny i d'aprop
- Retinoscopia
- Subjectiu
- Cover test de lluny i d'aprop

En el mòdul B les següents:

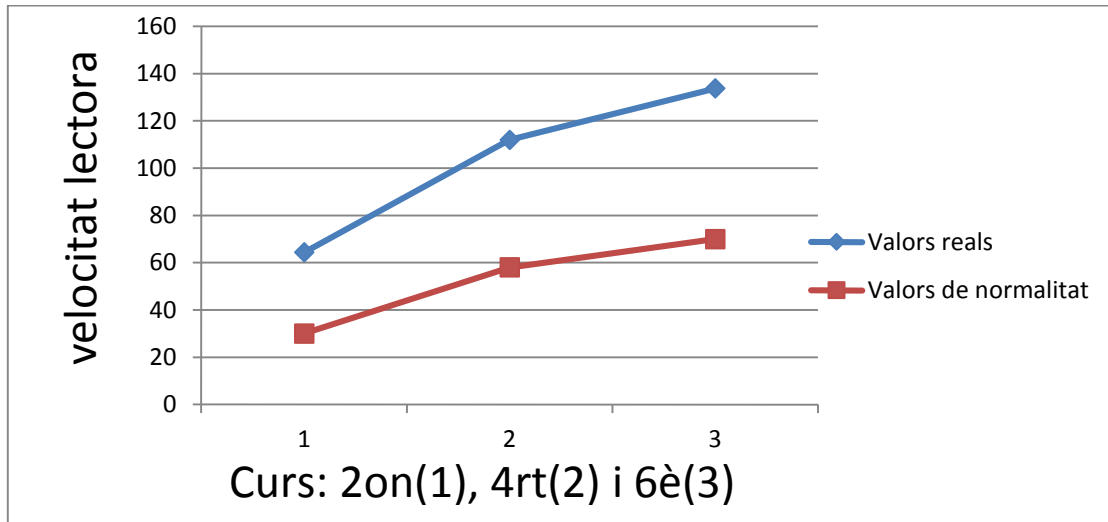
- Sacàdics gran amplitud amb varetes de Wolf i seguiments
- Prova de velocitat lectora en català i en castellà
- Test DEM
- Test d'Ishihara
- Reflexos oculars

I per últim en el mòdul C es feien les següents proves:

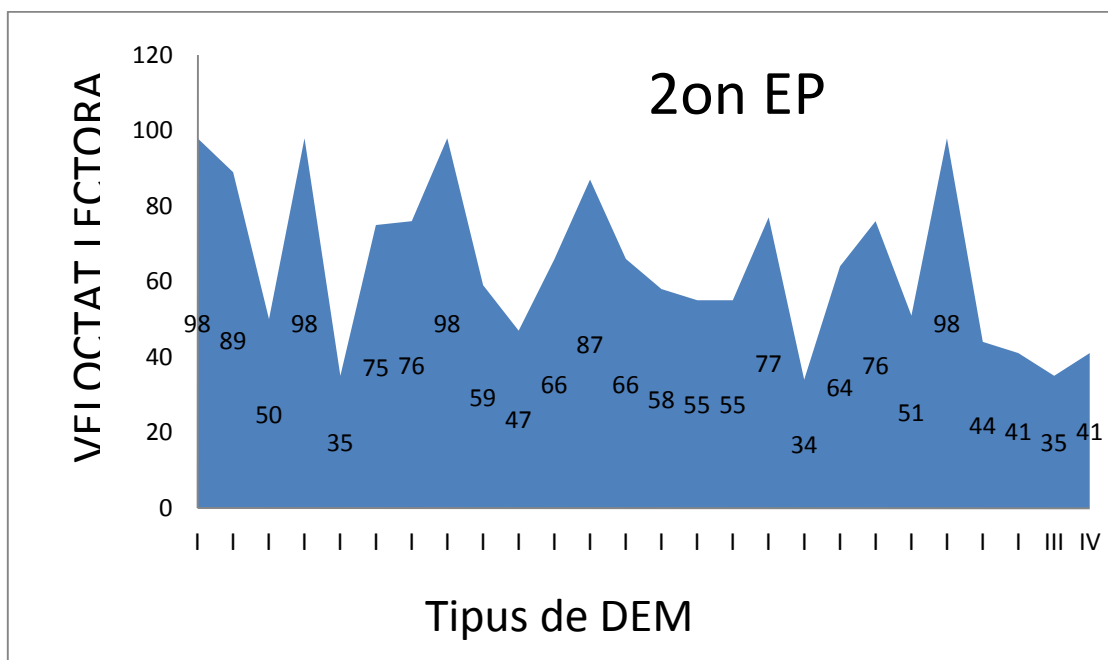
- Percepció simultània i fusió
- Punt Pròxim de Convergència
- Punt Proper d'Acomodació
- Estereopsis

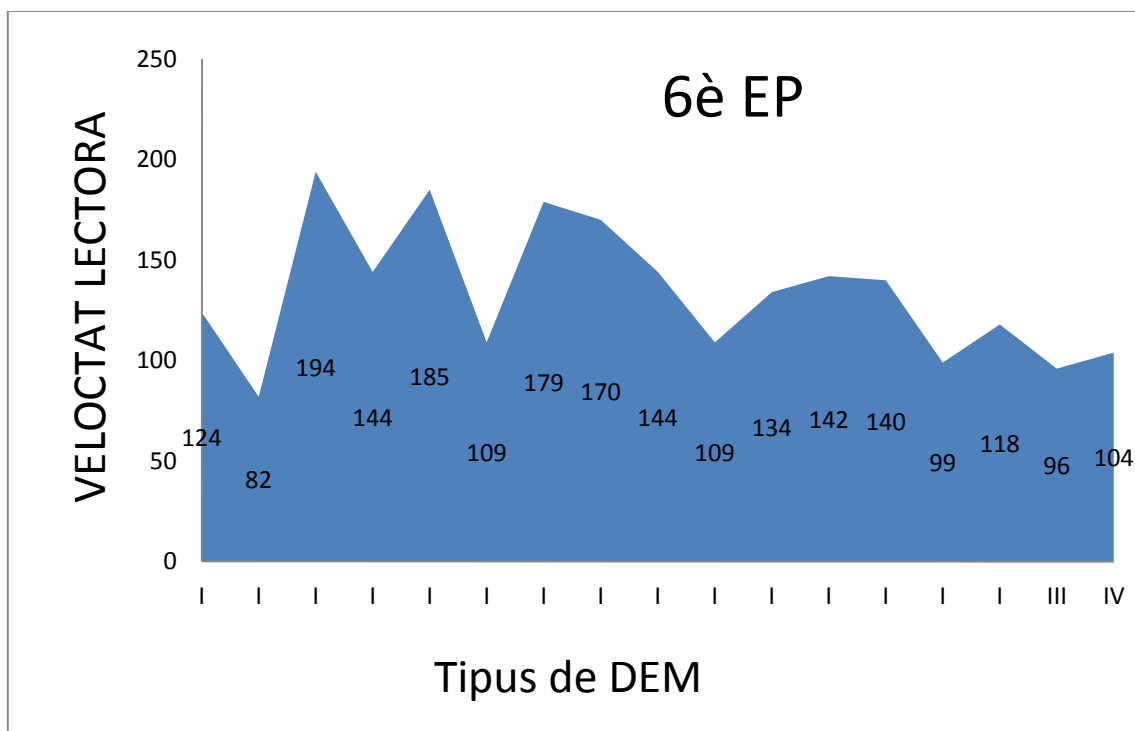
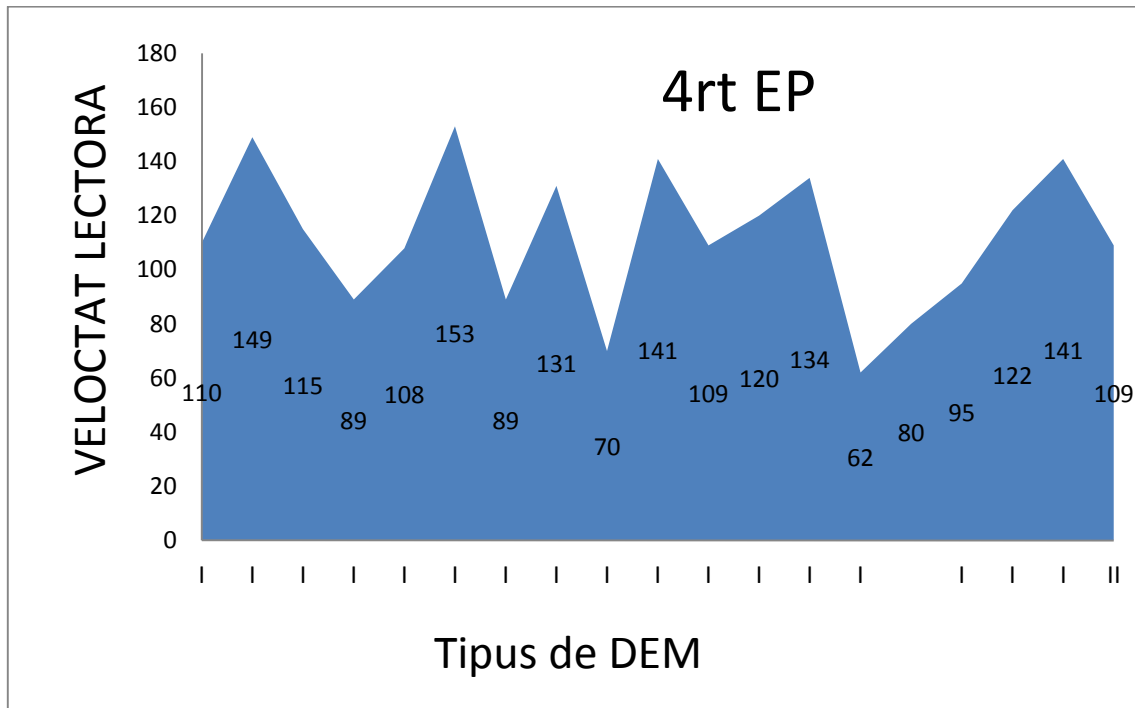
2.4.1. Gràfics dels resultats dels cribatges

En la següent gràfica trobem la comparativa entre els valors normals de la velocitat lectora pels diferents cursos i la real. Podem observar que els reals són molt superiors als esperats.

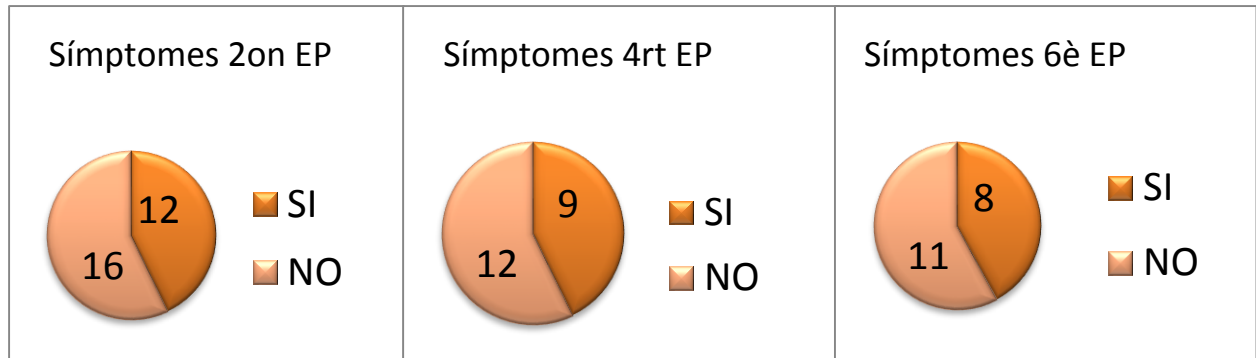


En les següents tres gràfiques veiem la relació de la velocitat lectora amb el test DEM en nens de 2on, 4rt i 6è de Educació Primària. Veiem que en general les velocitats lectores més baixes s'associa a un DEM no normal, encara que hi ha certs nens que la velocitat és baixa amb DEM normal no per la motilitat sinó perquè poden ser degut a altres causes.

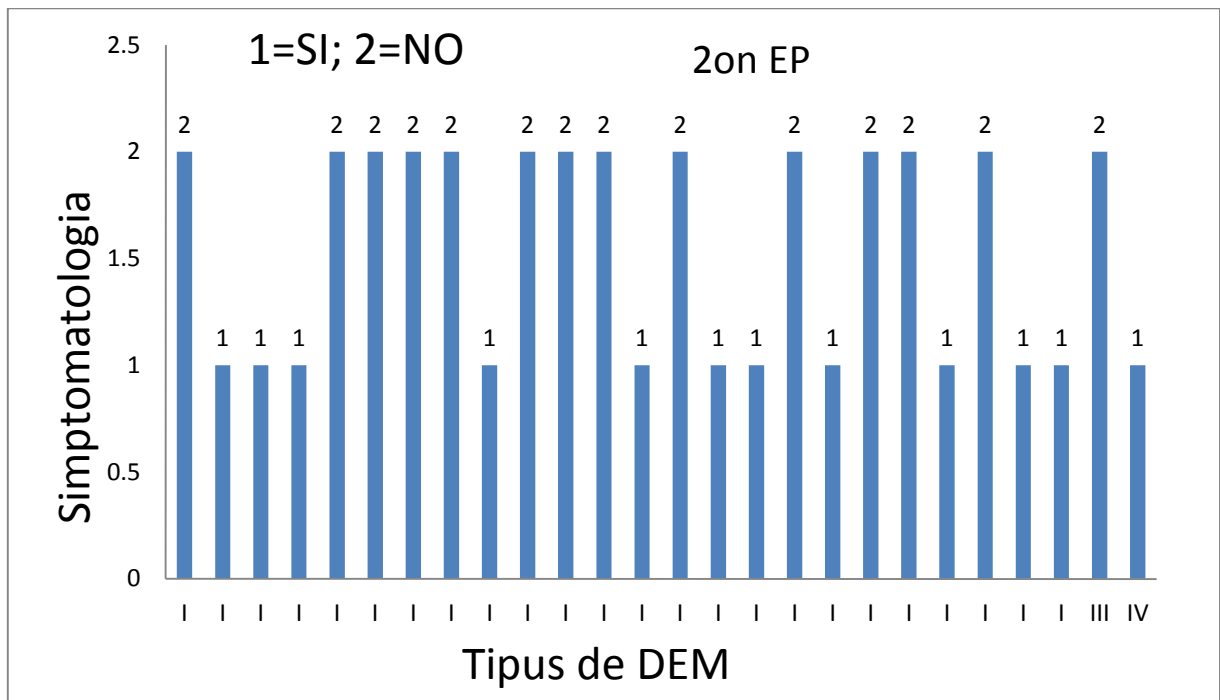


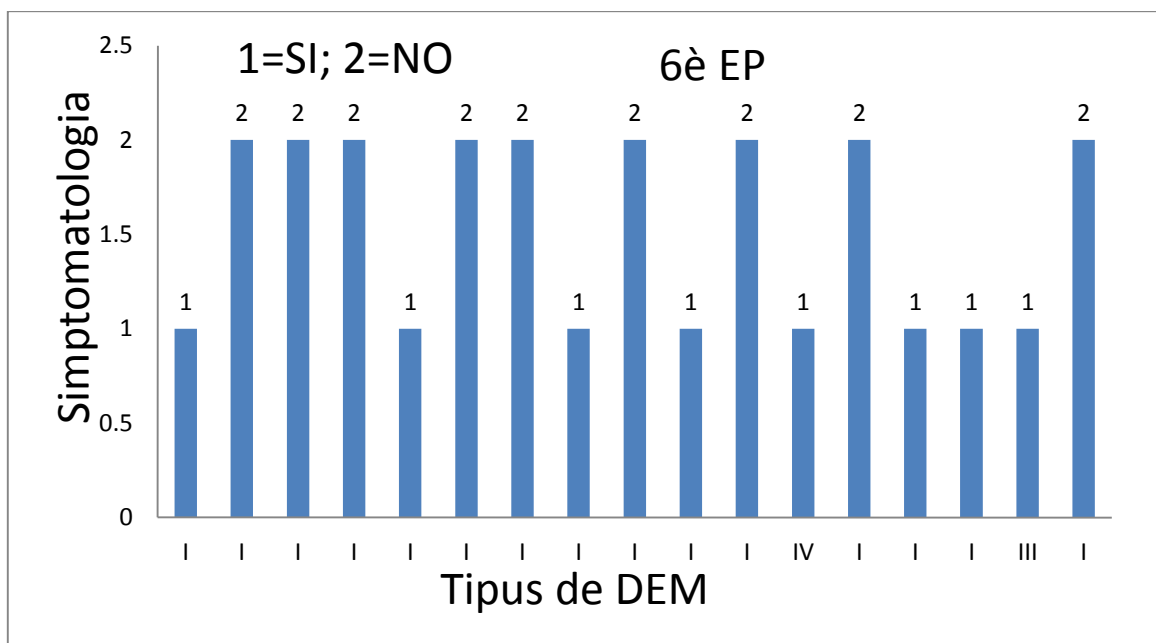
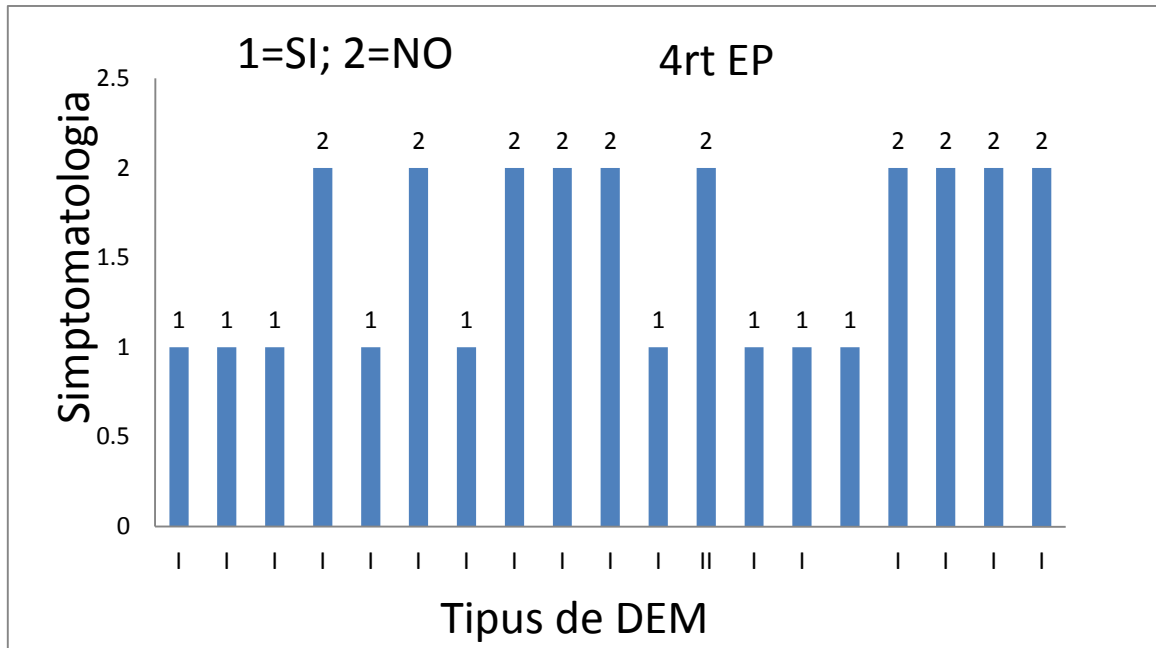


En les següents tres gràfiques veiem la simptomatologia dels nens en els diferents cursos, es lògic que en cursos més inferiors aquest resultat positiu sigui més alt ja que el nivell maduratiu encara no és òptim per a poder realitzar les tasques de la lectura o, en general, els moviments oculars eficaços.



En les següents tres gràfiques trobem la relació entre la simptomatologia i el tipus de DEM, veiem que molts nens que tenen símptomes (1=si) també tenen un DEM no normal, altres, no es corresponen ja que la simptomatologia podria estar deguda a altres causes.





3.- Conclusions

Com hem comentat a la part teòrica del treball les habilitats oculomotores, és a dir, la motilitat i més concretament els sacàdics estan molt lligats amb la velocitat lectora. A partir dels cribatges que vam fer a les escoles podem concloure que:

- En els tres cursos la velocitat lectora és molt superior als valors de normalitat, això pot ser degut a que aquests cribatges es varen fer a principi de curs i per tant normalment són inferiors als que podem trobar a finals del mateix curs.
- En la simptomatologia els cursos més inferiors el resultat afirmatiu és més alt ja que el nivell maduratiu encara no és òptim per a poder realitzar les tasques de la lectura o, en general, realitzar els moviments oculars eficaços.
- Hi ha una correlació positiva entre els resultats del temps de velocitat lectora amb els resultats de la prova del DEM.
- Hi ha una correlació positiva entre la simptomatologia i la velocitat lectora, que tingui símptomes no vol dir que tingui una correlació directe amb una motilitat no bona.

2.4.- Bibliografia

- (1) La Gaceta, num 452. *Evaluación de los movimientos oculares sacádicos mediante un videojuego de entrenamiento de motilidad ocular*
- (2) Universidad La Salle, Facultad de Optometria (2007). *Verificación de estándares de normalidad de los movimientos sacádicos mediante test DEM en una muestra de 7 a 9 años de edad emétopes, sin estrabismo en la ciudad de Bogotá*
- (3) Díaz Álvarez, Sara B.; Gómez García, Antonio; Jiménez Garófano; Martínez Jimenez, M^a del Pilar (2004). *Bases optométricas para una lectura eficaz*. Centro optometría internacional.
- (4) IOC (2014) *Lectura*.
(http://ioc.xtec.cat/materials/FP/Materials/1752_EDI/EDI_1752_M02/web/html/WebContent/u1/a3/continguts.html)
- (5) UPC (2013). Apunts *Unidad III: Optometria Infantil Tema: Habilidades y disfunciones de la motilidad ocular: sacádicos de pequeña amplitud*. Universitat de Terrassa.
- (6) M.R.Borràs García, J. Gispets Parcerisas, J. C. Ondategui Parra, M. Pacheco Cutillas, E. Sánchez Herrero, C. Varón Puentes (2004) *Visión binocular. Diagnóstico y tratamiento*. Edicions de la UPC, S.L